

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1988/89

FPC 114 Kimia Am

Tarikh: 27 Oktober 1988

Masa: 2.15 petang - 5.15 petang
(3 jam)

Kertas ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Soalan I adalah wajib dan mesti dijawab di atas skrip yang disediakan.

Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

ANGKA GILIRAN: _____

1. Soalan Pilihan Berganda. Jawab semua soalan dengan menandakan (✓) ruang yang dikhaskan bertentangan dengan jawapan atau pernyataan yang BETUL ATAU PALING SESUAI bagi sesuatu soalan. Hanya SATU jawapan/pernyataan sahaja yang betul atau paling sesuai bagi tiap-tiap soalan. Sebahagian markah akan ditolak bagi jawapan yang salah.

(A) Di antara sistem-sistem berikut, yang mana akan menunjukkan suatu sistem tampan?

.... (a) $\text{HCl} + \text{HOAc}$

.... (b) $\text{HOAc} + \text{air}$

.... (c) $\text{HCl} + \text{NaOH}$

.... (d) $\text{HOAc} + \text{NaOH}$

...3/-

ANGKA GILIRAN: _____

(B) Keterlarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam air pada 25°C ialah $1.3 \times 10^{-4}\text{M}$. Hasil darab keterlarutan, K_{sp} $\text{Mg}(\text{OH})_2$ pada suhu ini ialah

.... (a) 8.79×10^{-12}

.... (b) 2.20×10^{-12}

.... (c) 1.69×10^{-8}

.... (d) 3.38×10^{-8}

(C) Takat beku bagi suatu larutan yang mengandungi 1.80 g sebatian X dalam 40.0 g air adalah -0.620°C (K_f air = 1.86 darjah molal $^{-1}$). Berat molekul X ialah

.... (a) 45

.... (b) 90

.... (c) 135

.... (d) 140

...4/-

ANGKA GILIRAN: _____

(D) Suatu campuran etanol-air mengandung 95.5% C_2H_5OH dan ketumpatannya pada $25^{\circ}C$ ialah 0.798 g/ml. Kemolaran larutan ini, dengan mengandaikan larutan air dalam alkohol ialah

.... (a) 2.50M

.... (b) 1.99M

.... (c) 0.25M

.... (d) 0.19M

(E) Ketumpatan oksigen pada keadaan piawai ialah 1.429 g/l. Jika 1 liter suatu gas membaur melalui suatu sumbat berliang dalam masa dua kali yang diperlukan oleh 1 liter oksigen pada keadaan yang sama, apakah ketumpatan gas ini?

.... (a) 5.716 g/l

.... (b) 0.357 g/l

.... (c) 0.715 g/l

.... (d) 2.858 g/l

...5/-

ANGKA GILIRAN: _____

(F) Suatu sampel yang berberat 27.6 g diolahkan dengan suatu siri bahan tindak balas untuk mengubah semua karbon ke $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$. Berat hasil yang didapati ialah

- (a) 11.6 g
- (b) 6.9 g
- (c) 83.9 g
- (d) 139.6 g

(G) Yang manakah di antara pernyataan-pernyataan di bawah adalah BENAR?

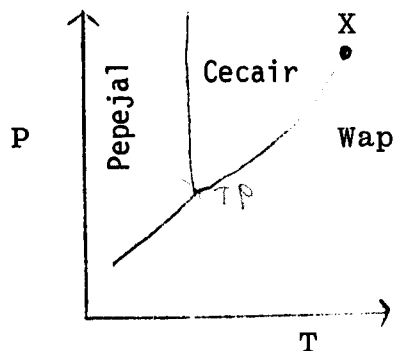
- (a) Pemalar-pemalar a dan b dalam persamaan Van der Waals adalah dihubungkan dengan isipadu molekul dan tarikan molekul masing-masing
- (b) Hukum Dalton menyatakan bahawa pada keadaan suhu dan tekanan piawai, isipadu molar sebarang gas adalah 22.4 liter
- (c) Sisihan dari Hukum Boyle berlaku pada suhu rendah dan tekanan tinggi
- (d) Faktor kemampatan tidak bernilai 1 bagi gas unggul (ideal)

ANGKA GILIRAN: _____

(H) Yang mana dari sebatian-sebatian berikut boleh digunakan sebagai penunjuk bagi pentitratan suatu asid kuat dengan bes lemah?

- (a) Metil jingga ($pK_{In} = 4$)
- (b) Bromotimol biru ($pK_{In} = 7$)
- (c) Fenolftalein ($pK_{In} = 9$)
- (d) Semua jawapan di atas adalah betul

(I) Takat X di dalam gambarajah berikut dipanggil



- (a) takat tripel
- (b) takat didih
- (c) takat beku
- (d) takat genting

ANGKA GILIRAN: _____

(J) Pemalar-pemalar genting bagi metana ialah

$$P_c = 45.6 \text{ atm}$$

$$V_c = 98.7 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$T_c = 190.6^\circ\text{K}$$

Pemalar b persamaan Van der Waals ialah

$$\dots (a) \quad 296.1 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$\dots (b) \quad 32.9 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$\dots (c) \quad 63.1 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$\dots (d) \quad 1.33 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

(K) Konduksian molar pada pencairan tak terhingga bagi KCl , KNO_3 dan AgNO_3 adalah masing-masing $149.9 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$, $145.0 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ dan $133.4 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ pada 25°C . Konduksian molar pada pencairan tak terhingga (Λ_0) bagi AgCl pada suhu ini ialah

$$\dots (a) \quad 138.3 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\dots (b) \quad 128.5 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\dots (c) \quad 161.5 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\dots (d) \quad 428.3 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

ANGKA GILIRAN: _____

(L) Kapasiti suatu tampan bergantung kepada

- (a) kepekatan tampan
- (b) nilai pH bagi larutan tampan
- (c) nilai pKa bagi sebatian tampan
- (d) semua jawapan di atas betul

(M) Di dalam termodinamik, yang manakah di antara sebutan-sebutan berikut bukan menggambarkan kuantiti fungsi keadaan

- (a) kerja (W)
- (b) Tenaga bebas (G)
- (c) Entropi (S)
- (d) Entalpi (H)

...9/-

ANGKA GILIRAN: _____

(N) Berdasarkan Peraturan Trouton, kirakan ΔH_{vap} bagi 1 mol benzena. Takat didih benzena ialah 80°C

- (a) 90 kJ mol^{-1}
- (b) $31.77 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (c) 72 kJ mol^{-1}
- (d) tiada jawapan yang benar

(O) Aturkan ikatan-ikatan berikut mengikut turutan yang paling ionik ke paling kovalen

HBr, CsF, AlF, Cl_2 , HI

- (a) CsF, AlF, HI, HBr, Cl_2
- (b) AlF, CsF, HBr, HI, Cl_2
- (c) CsF, AlF, HBr, HI, Cl_2
- (d) AlF, CsF, HI, HBr, Cl_2

ANGKA GILIRAN: _____

(P) Di antara formula-formula berikut, manakah yang mempunyai ikatan kovalen koordinat?

- (i) CO
- (ii) BF_4^-
- (iii) H_3O^+
- (iv) NH_3

- (a) (i), (ii), (iii), (iv)
- (b) (i), (ii) dan (iii)
- (c) (ii) dan (iii)
- (d) (i) dan (iv)

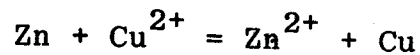
(Q) Yang manakah di antara empat spesies berikut bersifat paramagnetik

- | | | | |
|--------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| N_2 | N_2^{-1} | N_2^{-2} | N^{-3} |
| (i) | (ii) | (iii) | (iv) |

- (a) (i) dan (iv)
- (b) (i) dan (ii)
- (c) (ii) dan (iii)
- (d) (iii) dan (iv)

ANGKA GILIRAN: _____

- (R) Pilih pernyataan-pernyataan yang betul bagi sel galvani dengan tindak balas berikut:



- (i) Elektrod zink adalah anod
- (ii) Elektrod kuprum bercas positif
- (iii) Pengoksidaan berlaku di anod
- (iv) Kuprum diendapkan dari larutan Cu^{2+}

- (a) (i), (iii)
- (b) (ii), (iii), (iv)
- (c) (i), (iii), (iv)
- (d) (i), (ii), (iii), (iv)

- (S) Keupayaan sesuatu sel elektrokimia adalah hasil

- (a) tindak balas akibat voltan luar
- (b) keadaan keseimbangan di antara bahan uji dan hasil tindak balas
- (c) tindak balas spontan yang berlaku dalam sel
- (d) perbezaan keaktifan ion-ion dalam larutan dibandingkan dengan keadaan piawai ($a = 1$)

ANGKA GILIRAN: _____

(T) Bagi tindak balas berikut,

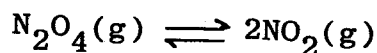


Pilih pernyataan yang betul

- (a) Jika kepekatan I^- bertambah, keupayaan elektrod akan menurun
- (b) Bagi tindak balas $I_2 + 2e^- = 2I^-$, $E^0 = 0.535 \text{ V}$
- (c) Jika elektrod ini disambung dengan satu elektrod hidrogen piawai, ia akan menjadi katod
- (d) semua pernyataan di atas adalah betul

(20 markah)

2. (A) Dalam fasa gas, N_2O_4 bercerai seperti berikut:



Tunjukkan bahawa pemalar keseimbangan bagi penceraian dapat dihitung seperti

$$K_p = \frac{4\alpha^2 P}{1-\alpha^2}$$

di mana α = darjah penceraian dan P = tekanan total.

(4 markah)

- (B) Pada $21.5^\circ C$ dan tekanan total 0.0787 atm , N_2O_4 adalah 48.3% bercerai ke NO_2 . Hitungkan K_c bagi tindak balas $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$. Apakah tekanan total di mana peratus penceraian ialah 10.0% ?

(10 markah)

- (C) Pemalar keseimbangan, K_p bagi tindak balas $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ ialah 1.78 . Berapa mol fosforus pentaklorida harus ditambah ke suatu bekas 1 liter pada $250^\circ C$ supaya mendapati kepekatan $0.10 \text{ mol klorin per liter}$?

(6 markah)

3. (A) Terangkan bagaimana penambahan asid atau bes lemah yang dibentuk dalam hidrolisis boleh digunakan untuk menurunkan darjah hidrolisis garam.

(3 markah)

- (B) (a) pH bagi suatu 0.0312M larutan NH_4Cl dalam air pada 25°C ialah 5.48. Hitungkan nilai K_b bagi NH_4OH .
- (b) Dengan menggunakan nilai K_b yang didapati di dalam (a), hitungkan kepekatan ion OH^- dalam 0.1M NH_4OH .
- (c) Apakah kepekatan ion OH^- dalam suatu 0.1M larutan NH_4OH yang juga mengandungi 0.1M NH_4Cl ?
- (d) Apakah nilai pH bagi suatu 0.5M larutan NH_4Br ?

(9 markah)

- (C) Pada 25°C , konduksian molar pada pencairan tak terhingga bagi asid propionik ialah $385.6 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$, dan pemalar pengionan ialah 1.34×10^{-5} . Hitungkan konduksian molar bagi suatu 0.05M larutan asid propionik pada suhu ini.

(8 markah)

4. (A) Bermula dengan persamaan Clapeyron dan hukum gas unggul (ideal), terbitkan perhubungan berikut:

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{-\Delta H_{\text{vap}}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

di mana P = tekanan wap
 T = suhu
 ΔH_{vap} = haba pengewapan molar

(5 markah)

- (B) Takat didih piawai bagi sikloheksana ialah 80.7°C , dan haba pengewapan ialah $7.19 \text{ kkal mol}^{-1}$. Hitungkan (a) takat didih pada tekanan 650 mm Hg dan (b) tekanan wap pada 25°C .

(5 markah)

- (C) (i) Kirakan perubahan entropi apabila satu mol wap dikondensasikan pada 373 K , air terbentuk disejukkan ke 273 K dan akhirnya dibekukan ke ais pada 273 K .

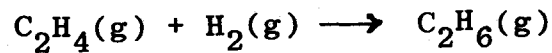
Haba pengewapan air (ΔH_{vap}) = 2257.5 Jg^{-1}
pada 373 K

Haba peleburan ais (ΔH_{f}) = 333.5 Jg^{-1} pada
 273 K

Muatan haba air, $C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 4.18 \text{ Jg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Berat molekul air = 18.0

- (ii) Berdasarkan data diberikan, tunjukkan sama ada tindak balas berikut boleh berjalan secara termodinamik (spontan) pada 298 K.



Haba pembakaran piawai (kJ mol^{-1}):

$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) = -1410; \text{H}_2(\text{g}) = -286; \text{C}_2\text{H}_6 = -1560$$

Entropi piawai ($\text{JK}^{-1} \text{mol}^{-1}$):

$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) = 219.4; \text{H}_2(\text{g}) = 130.6;$$

$$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = 229.5$$

(10 markah)

5. (A) Tenaga-tenaga pengionan pertama (eV) bagi unsur-unsur kala 3 adalah seperti berikut:

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
5.1	7.6	6.0	8.2	11.0	10.4	13.0	15.8

Terangkan:

- (i) Mengapa pada amnya tenaga pengionan meningkat dari kiri ke kanan.
- (ii) Mengapa tenaga pengionan Al lebih rendah berbanding Mg dan tenaga pengionan S lebih rendah berbanding P.

(6 markah)

- (B) (i) Melalui kaedah VSEPR ramalkan struktur dan rupabentuk ion bagi dua ion berikut:
 (a) SO_4^{2-} , (b) IO_3^-

Nyatakan juga orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusatnya.

(5 markah)

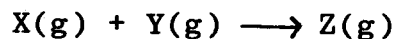
- (ii) Dengan menggunakan kaedah orbital hibrid, jelaskan serta gambarkan orbital-orbital hibrid dan orbital-orbital p yang diguna oleh atom-atom karbon di dalam pembentukan ikatan σ dan π pada sebatian alena $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$.

(5 markah)

- (C) Bandingkan sifat kemagnetan molekul O_2 di antara kaedah ikatan valens dan kaedah orbital molekul.

(4 markah)

6. Bagi tindak balas



data berikut didapati pada suhu 27°C .

Kepekatan awal X (M)	Kepekatan awal Y (M)	Kepekatan permulaan pembentukan Z (M/min)
0.2	0.2	0.05
0.4	0.4	0.40
0.4	0.2	0.20

- (a) Apakah tertib tindak balas terhadap X dan Y?
Beri sebab-sebab.
(4 markah)
- (b) Hitung pemalar kadar tindak balas.
(2 markah)
- (c) Apakah tertib seluruh tindak balas.
(2 markah)
- (d) Jika kepekatan awal bagi X dan Y adalah 0.2M
dan kadar permulaan pembentukan Z adalah 0.1M/min
apabila suhu tindak balas dinaik kepada 37°C,
hitung tenaga pengaktifan dan faktor praeksponen
bagi tindak balas. Apakah andaian yang mesti
dibuat mengenai faktor praeksponen?
(12 markah)

Jadual 1.1 Pemalar-Pemalar Asas Dalam Kimia Fisikal

Simbol	Kuantiti Fisikal	
N	Nombor Avagadro	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 koulomb per mol elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ koulomb}$
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.623 \times 10^{-27} \text{ erg s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar Gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.08205 \text{ l-atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ kal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzman	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g	graviti	981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cm Hg 1.013 dine cm^{-2} 101,325 N m^{-2}
RT		
F		0.0257 volt pada 25°C
2.303 $\frac{RT}{F}$		0.0591 volt pada 25°C
a_0	jejari Bohr	$0.529 \times 10^{-8} \text{ cm}$

Faktor-faktor penukar

1 esu = $1/300 \times 10^7$ koulomb
 1 kalori = 4.184 J
 1 l-atm = 101.32 J
 1 eV = 96,500 J/mol = 23.06 kkal/mol = 1.6×10^{-12} erg/elektron

Jadual 1.2 Berat-berat Atom ($^{12}\text{C} = 12.0000 \text{ amu}$)

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Aktinium	Actinium	Ac	89	227.0278
Aluminum	Aluminum	Al	13	26.98154
Amersium	Americium	Am	95	[243]
Antimoni	Antimony	Sb	51	121.75
Argentum, perak	Silver	Ag	47	107.868
Argon	Argon	Ar	18	39.948
Arsenik	Arsenic	As	33	74.9216
Arum, emas	Gold	Au	79	196.9665
Astatin	Astatine	At	85	[210]
Barium	Barium	Ba	56	137.33
Berilium	Beryllium	Be	4	9.01218
Berkelium	Berkelium	Bk	97	[247]
Bismut	Bismuth	Bi	83	208.9804
Boron	Boron	B	5	10.81
Bromin	Bromine	Br	35	79.904
Disprosium	Dysprosium	Dy	66	162.50
Einsteinium	Einsteinium	Es	99	[254]
Erbium	Erbium	Er	68	167.26
Europium	Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fermium	Fm	100	[257]
Ferum, besi	Iron	Fe	26	55.847
Fluorin	Fluorine	F	9	18.998403
Fosforus	Phosphorus	P	15	30.97376
Fransium	Francium	Fr	87	[223]
Gadolinium	Gadolinium	Gd	64	157.25
Galium	Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Germanium	Ge	32	72.59
Hafnium	Hafnium	Hf	72	178.49
Helium	Helium	He	2	4.0026
Hidrogen	Hydrogen	H	1	1.0079
Holmium	Holmium	Ho	67	164.9304
Indium	Indium	In	49	114.82
Iodin	Iodine	I	53	126.9045
Iridium	Iridium	Ir	77	192.22
Iterium	Ytterbium	Yb	70	173.04
Itrium	Yttrium	Y	39	88.9059
Kadium	Cadmium	Cd	48	112.41
Kalifornium	Californium	Cf	98	[251]
Kalium	Potassium	K	19	39.0983
Kalsium	Calcium	Ca	20	40.08
Karbon	Carbon	C	6	12.011
Klorin	Chlorine	Cl	17	35.453
Kobalt	Cobalt	Co	27	58.9332
Kripton	Krypton	Kr	36	83.80
Kromium	Chromium	Cr	24	51.996
Kuprum	Copper	Cu	29	63.546
Kurium	Curium	Cm	96	[247]
Lantanum	Lanthanum	La	57	138.9055
Lawrensium	Lawrencium	Lr	103	[260]
Litium	Lithium	Li	3	6.941
Lutetium	Lutetium	Lu	71	174.97
Magnesium	Magnesium	Mg	12	24.305

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Mangan	Manganese	Mn	25	54.9380
Mendelevium	Mendelevium	Md	101	[258]
Merkuri	Mercury	Hg	80	200.59
Molibdenum	Molybdenum	Mo	42	95.94
Natrium	Sodium	Na	11	22.98977
Neodimium	Neodymium	Nd	60	144.24
Neon	Neon	Ne	10	20.179
Neptunium	Neptunium	Np	93	237.0482
Nikel	Nickel	Ni	28	58.70
Niobium	Niobium	Nb	41	92.9064
Nitrogen	Nitrogen	N	7	14.0067
Nobelium	Nobelium	No	102	[259]
Oksigen	Oxygen	O	8	15.9994
Osmium	Osmium	Os	76	190.2
Paladium	Palladium	Pd	46	106.4
Platinum	Platinum	Pt	78	195.09
Plumbum,	Lead	Pb	82	207.2
Plutonium	Plutonium	Pu	94	[244]
Polonium	Polonium	Po	84	[209]
Prometium	Promethium	Pm	61	[145]
Prasedimium	Praseodymium	Pr	59	140.9077
Protaktinium	Protactinium	Pa	91	231.0359
Radium	Radium	Ra	88	266.0254
Radon	Radon	Rn	86	[222]
Renium	Rhenium	Re	75	186.207
Rodium	Rhodium	Rh	45	102.9055
Rubidium	Rubidium	Rb	37	85.4678
Rutenium	Ruthenium	Ru	44	101.07
Samarium	Samarium	Sm	62	150.4
Selenium	Selenium	Se	34	78.96
Serium	Cerium	Ce	58	140.12
Sesium	Caesium	Cs	55	132.9054
Silikon	Silicon	Si	14	28.0855
Skandium	Scandium	Sc	21	44.9559
Stanum, timah	Tin	Sn	50	118.69
Strontium	Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur, belereng	Sulfur	S	16	32.06
Talium	Thallium	Tl	81	204.37
Tantalum	Tantalum	Ta	73	180.9479
Teknetium	Technetium	Tc	43	[97]
Telurium	Tellurium	Te	52	127.60
Terbium	Terbium	Tb	65	158.9254
Titanium	Titanium	Ti	22	47.90
Torium	Thorium	Th	90	232.0381
Tulium	Thulium	Tm	69	168.9342
Tungsten	Tungsten	W	74	183.85
Uranium	Uranium	U	92	238.029
Vanadium	Vanadium	V	23	50.914
Xenon	Xenon	Xe	54	131.30
Zink	Zinc	Zn	30	65.38
Zirkonium	Zirconium	Zr	40	91.22

nilai dalam kurungan menunjukkan nombor jisim bagi isotop yang paling stabil.